

MATEMATIKA A MONA LISA

—

ANEB

JE ZDRAVÝ ROZUM

OPRAVDU ZDRAVÝ?

JAN ÁMOS VÍŠEK

První přednáška





INSTITUT EKONOMICKÝCH STUDIÍ, FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD

UNIVERSITA KARLOVA (1348)

Gobelín ve Velké aule Karolina



Moderní věda začíná v renesanci a Leonardo da Vinci stál u její kolébky, Bůlent Atalay: Matematika a Mona Lisa - Umění a věda Leonarda da Vinci. Od té doby jsme ušli pořádný kus cesty a průvodci nám byli velikáni jako Tycho de Brahe, Johannes Kepler, Galileo Galilei, Isaac Newton ale také Bohuslav Balbín, Bernard Bolzano a mnozí další. Na začátku byla idea nahradit dogma raciem (my Češi bychom řekli zdravým rozumem), ale možná se ukázalo, že to nestačí nebo naopak je to příliš ambiciózní nápad - možná jsme se měli vypravit nějakým “opačným směrem” (jak kdysi napsal Josef Nesvadba: Výprava opačným směrem). Toto povídání nebude vědecké, ale bude o vědě, tak jak ji (téměř jistě) neznáte. Bude o zázracích i podvodech s čísly, bude o tom, co věda umí a jaké má limity, bude to o mýtech ve vědě (např. o tom, jak náš sen o objektivitě dostal trhliny, viz Ilya Prigogine: Only an Illusion (Jen iluze)), o mýtech o vědě a o mýtech obecně. Nebude to učesané, ale spíše od všeho trochu. Vyprávět Vám to bude matematik-statistik, kterého 25 let mezi společenskými vědci nesmírně obohatilo a chce se o to s Vámi podělit.

Obohatilo mne to tak, že

- ❶ dovedu (doufám) o matematice vykládat tak, aby to nebylo jen pro matematiky, ale o “ní” bude jistá část výkladu
(konec konců název přednášky je *Matematika a Mona Lisa*, takže ukázky matematiky, např. krása důkazu, tu budou),
- ❷ přečetl jsem i to, co bych jinak asi ani neviděl,
např. Tomáš Sedláček: *Ekonomie dobra a zla*,
či Petr Vopěnka: *Podivuhodný květ českého baroka*,
nebo Milan Mareš: *Příběhy matematiky*,
- ❸ doporučuji Yuval Noah Harari: *Sapiens - stručné dějiny lidstva*,
Yuval Noah Harari: *Homo Deus - stručné dějiny zítřka*,
(Bill Gates)
- ❹ kompenzovat to můžete - Richard Rohr: *Vzorec moudrosti*,
nebo Marek Orko Vácha: *Dobro a zlo 21. století*
(filosofie vědy - filosofové versus “nobelisti”).

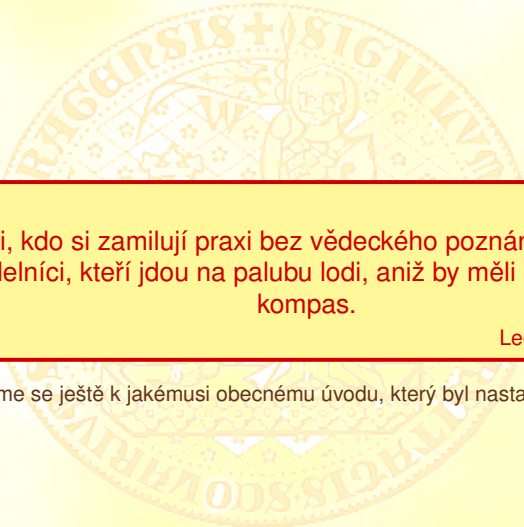
Obohatilo mne to tak, že (pokračování)

- 1 musím s lítostí konstatovat, že
i mnoho velmi vzdělaných lidí se nezamýšlí nad tím,
jak jejich vědomosti souvisí s reálným světem,
viz Ilya Prigogine, Isabela Stengers: *Nová aliance člověka s přírodou*,
- 2 jsem stále přesvědčen (a možná více a více),
že systematickosti přírodních věd a abstrakce matematiky
může vést k podstatnému zlepšení popisu a pochopení
problémů a to ve všech oblastech lidské činnosti.

(Viz např. slovní vymezení problému v institucionální ekonomii,
navíc výklad pak má jasnou logickou strukturu, “od někud někam”

- Lubomír Mlčoch versus Václav Klaus.)

A o to se chci s Vámi podělit.



Ti, kdo si zamilují praxi bez vědeckého poznání, jsou jako kormidelníci, kteří jdou na palubu lodi, aniž by měli kormidlo nebo kompas.

Leonardo da Vinci

(ale vraťme se ještě k jakémusi obecnému úvodu, který byl nastartován upoutávkou)

*Řekne-li ti někdo, že si neumí představit,
že by to či ono mohlo být nějak jinak,
není to proto, že by to tak nemohlo být,
je to jen nedostatek představivosti.*

Karl Popper

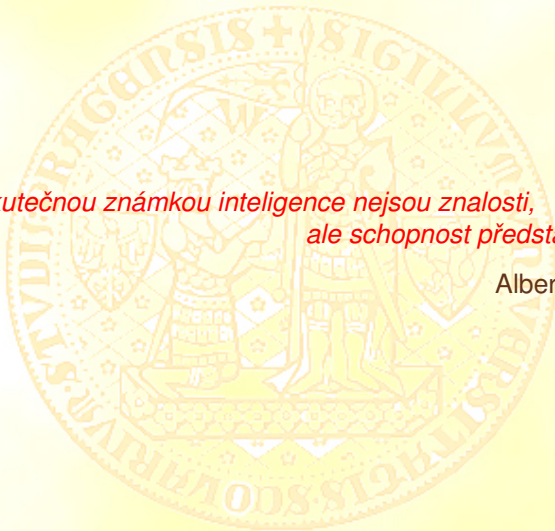
rakousko-britský filozof, 28. 7. 1902, Vídeň - 17. 9. 1994, Kenley

Knihy:

- 1 • *Logika vědeckého bádání (1934)*
- základem vědy je falzifikace hypotéz (teorií),
- 2 • *Otevřená společnost a její nepřátelé (1945)*
- potřeba občanské angažovanosti,
- 3 • *Bída historicismu (1961)* - parodie Marxovy knihy *Bída filozofie*,
- 4 • *Objektivní poznání (1972)* - limity vědeckého poznání

*Skutečnou známkou inteligence nejsou znalosti,
ale schopnost představivosti.*

Albert Einstein



*Věda se snaží o stále více a více sofistikovaný
pohled na naši esenciální nevědomost (neznalost).*

*(We keep, in science, getting a more and more
sophisticated view of our essential ignorance.)*

Warren Weaver

Warren Weaver byl americký matematik a administrator vědy. Byl znám jako bezpodmínečný a nadšený podporovatel vědy a široce uznávaný průkopník ve výzkumu možností překladu pomocí počítače. Kromě jiného, rozvinul též filosofické důsledky Shannonovy teorie informace - matematická teorie o kapacitních možnostech přenosu informace.

Dokud bude věda lidskou aktivitou, pěstovanou jednotlivými ženami a muži nebo skupinami žen a mužů, zůstane ve své podstatě nevyhnutelně subjektivní.

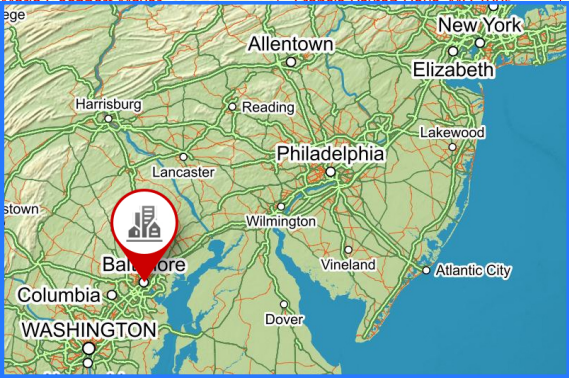
Hiram Bentley Glass

Hiram Bentley Glass byl americký genetik a glosátor (vědy). Přednášel na Stephens College v Columbii, Missouri a na Goucher College v Marylandu a poté přešel na universitu **Johns Hopkins** (město Baltimore, stát Maryland, US). Jeho vědecké studie byly mimo jiné podporovány Americkou filosofickou společností.

Nobelisti na John Hopkinsově universitě

Woodrow Wilson, PhD 1886 (History) Nobel Peace Prize, 1919	James Franck Professor of Physics, 1935–38 NP in Physics, 1925	Thomas Hunt Morgan, PhD 1890 (Zoology) NP in Medicine, 1933
George Hoyt Whipple, MD 1905 Professor of Pathology, 1910–14 NP in Medicine, 1934	Joseph Erlanger, MD 1899 Associate Professor, 1904–1906 NP in Medicine, 1944	Herbert Spencer Gasser, MD 1915 (Medicine) NP in Medicine, 1944
Vincent du Vigneaud Pharmacology, 1927–28 NP in Chemistry, 1955	Maria Goeppert-Mayer Associate, 1932–36 NP in Physics, 1963	Francis Peyton Rous, MD 1905 (Medicine) NP in Medicine, 1966
Haldan Keffer Hartline, MD 1927 Professor of Biophysics, 1949–54 NP in Medicine, 1967	Simon Kuznets Prof. of Political Ec., 1954–60 NMP in Economic Sciences, 1971	Christian B. Anfinsen Professor of Biology, 1982–95 NP in Chemistry, 1972
Hamilton O. Smith, MD 1956 Professor of Microbiology, 1998 – NP in Medicine, 1978	Daniel Nathans Prof. of Molecular Biology, 1967–99 NP in Medicine, 1978	David H. Hubel Fellow, Neuroscience, 1958–59 NP in Medicine, 1981
Torsten Wiesel Assistant Professor, 1958–59 NP in Medicine, 1981	Merton H. Miller, PhD 1952 honorary doctorate 1993, Economics NMP in Economic Sciences, 1990	Robert W. Fogel, PhD 1963 (Economics) NMP in Economic Sciences, 1993
Martin Rodbell, BA 1949 (Biology) NP in Medicine, 1994	Jody Williams, MA 1984 (Latin American Studies) Nobel Peace Prize, 1997	Paul Greengard, PhD 1953 (Biophysics) NP in Medicine, 2000
	Riccardo Giacconi Prof. of Physics and Astr., 1982–97 NP in Physics, 2002	

Nobelisti na John Hopkinsově universitě

Woodrow Wilson, PhD 1886 (History) Nobel Peace Prize, 1919	James Franck Professor of Physics, 1935–38 NP in Physics, 1925	Thomas Hunt Morgan, PhD 1890 (Zoology) NP in Medicine, 1933
George Hoyt Whipple, MD 1905 Professor of Pathology, 1910–14 NP in Medicine, 1934	Joseph Erlanger, MD 1899 Associate Professor, 1904–1906 NP in Medicine, 1944	Herbert Spencer Gasser, MD 1915 (Medicine) NP in Medicine, 1944
Vincent du Vigneaud Pharmacology, 1927–28 NP in Chemistry, 1955	Maria Goeppert Mayer	Francis Peyton Rous, MD 1905
Haldan Keffer Hartline, MD 1927 Professor of Biophysics, 1949–54 NP in Medicine, 1967		
Hamilton O. Smith, MD 1956 Professor of Microbiology, 1998 – NP in Medicine, 1978		
Torsten Wiesel Assistant Professor, 1958–59 NP in Medicine, 1981		
Martin Rodbell, BA 1949 (Biology) NP in Medicine, 1994		

Nobelisti na John Hopkinsové universitě

Woodrow Wilson, PhD 1886 (History) Nobel Peace Prize, 1919	James Franck Professor of Physics, 1935–38 NP in Physics, 1925	Thomas Hunt Morgan, PhD 1890 (Zoology) NP in Medicine, 1933
George Hoyt Whipple, MD 1905 Professor of Pathology, 1910–14 NP in Medicine, 1934	Joseph Erlanger, MD 1899 Associate Professor, 1904–1906 NP in Medicine, 1944	Herbert Spencer Gasser, MD 1915 (Medicine) NP in Medicine, 1944
Vincent du Vigneaud Pharmacology, 1927–28 NP in Chemistry, 1955	Maria Goeppert-Mayer Associate, 1932–36 NP in Physics, 1963	Francis Peyton Rous, MD 1905 (Medicine) NP in Medicine, 1966
Haldan Keffer Hartline, MD 1927 Professor of Biophysics, 1949–54	Simon Kuznets Prof. of Political Ec., 1954–60	Christian B. Anfinsen Professor of Biology, 1982–95

V roce 1990

Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt a Adam G. Riess “objevili” temnou energii
a v roce 2011 dostali Nobelovu cenu za fyziku, za to, že ukázali,
že rozpínání vesmíru se zrychluje.

Martin Rodbell, BA 1949 (Biology) NP in Medicine, 1994	Jody Williams, MA 1984 (Latin American Studies) Nobel Peace Prize, 1997	Paul Greengard, PhD 1953 (Biophysics) NP in Medicine, 2000
	Riccardo Giacconi Prof. of Physics and Astr., 1982–97 NP in Physics, 2002	

Nobelisti na John Hopkinsově universitě

Woodrow Wilson, PhD 1886 (History) Nobel Peace Prize, 1919	James Franck Professor of Physics, 1935–38 NP in Physics, 1925	Thomas Hunt Morgan, PhD 1890 (Zoology) NP in Medicine, 1933
George Hoyt Whipple, MD 1905 Professor of Pathology, 1910–14 NP in Medicine, 1934	Joseph Erlanger, MD 1899 Associate Professor, 1904–1906 NP in Medicine, 1944	Herbert Spencer Gasser, MD 1915 (Medicine) NP in Medicine, 1944
Vincent du Vigneaud Pharmacology, 1927–28 NP in Chemistry, 1955	Maria Goeppert-Mayer Associate, 1932–36 NP in Physics, 1963	Francis Peyton Rous, MD 1905 (Medicine) NP in Medicine, 1966
Haldan Keffer Hartline, MD 1927 Professor of Biophysics, 1949–54	Simon Kuznets Prof. of Political Ec., 1954–60	Christian B. Anfinsen Professor of Biology, 1982–95

V roce 2011

William G. Kaelin, Peter J. Ratcliffe a Gregg L. Semenza

publikovali první práce o tvorbě erythropoetinu

a v roce 2019 dostali Nobelovu cenu za fyziologii nebo lékařství, za to, že ukázali, že intenzita tvorby erythropoetinu je řízena hladinou kyslíku v krvi.

NP in Medicine, 1994	Nobel Peace Prize, 1997	NP in Medicine, 2000
	Riccardo Giacconi Prof. of Physics and Astr., 1982–97 NP in Physics, 2002	

V loňském roce, dne 6. června, byl Universitou Karlovou
Greggu L. Semenzovi udělen čestný titul
Doctor Honoris Causa lékařských věd.

Jeho výzkum vlastně vysvětluje
od dávna provozované praktiky se zatajováním dechu.

Zatajíme-li dech na co nejdelší dobu,
dojde ke zvýšení produkce erythropoetinu
a to vyvolá vyšší tvorbu červených krvinek,
(které přenášejí kyslík po těle)
a tím tedy i k lepšímu zásobování orgánů kyslíkem.

A teď se vraťme k našemu výkladu.

Budeme se společně bavit a užívat si akademické půdy
s její svobodomyšlností:

- ❶ kde každý může říkat, co si myslí,
samozřejmě má to své meze
(nesmí to ubližovat druhým),
- ❷ kde provokativní tvrzení mají vyvolat diskuzi,
nikoliv kontroverzi či dokonce hádku,
- ❸ kde je sice velmi důležité to, co bylo řečeno (či napsáno),
ale stejně důležité, ne-li důležitější, je to, jak se věci říkají
(JM Ivan Wilhelm).

Kde se nacházíme ?

1 Co je universita ?

- není to vysoká škola,
z latiny *universitas* - všeobecnost, společenství, kolegium.
- *Vzdělání je to, co v nás zůstane,
když zapomeneme vše, co nás ve škole učili.*
Albert Einstein
- *Univerzita vychovává vzdělance, VŠ experty.*

2 Co je UK a co je univerzita obecně ?

- zakládací bula papeže Klementa VI
(kardinál Pierre de Rosieres) v Avignonu 26. ledna 1347,
- nadační listina Karla IV. ze dne 7. dubna 1348,
- Eisenašský diplom ze 14. ledna 1349.
- *apoštol Pavel - absolvent univerzity v Tarsu,
arabské univerzity: Cařihrad 862,
Káhira o 7 let později, Cordoba, Sevilla, atd..*
- Wilhelm von Humboldt (1767–1835),
Alexander von Humboldt (1769–1859)

Kde se nacházíme (pokračování)?

- 4 Co je FSV ?
 - dejte sem studovat své potomky
(rozhoduje-li se Váš vnuk či známý, kam jít studovat,...)
- 5 Kdo k Vám bude mluvit ?
- 6 Žádná přednáška si “nesedne” dříve jak za tři, čtyři roky
 - ve skutečnosti žádná přednáška není nikdy úplně hotová.
- 7 Udělal jsem už řadu oprav a úprav,
to samozřejmě neznamená, že v ní nejsou chyby
 - prosím proto o shovívavost a zpětnou vazbu
(můj mail - vissek@fsv.cuni.cz).
- 8 Jak jsem dělal úpravy, téměř vždy jsem něco přidával,
možná né vždy stihneme vše to, co jsem připravil
 - paralipomenon.

Technikálie

- 1 Struktura přednášek
 - O čem to “dnes” (převážně) bude (body, někdy i motto).
 - “Matematické” a “statistické” zajímavosti a kuriosity
(dnes bude jen jedna statistická).
 - Vtipy (cca 2 na přednášku jsou připraveny, možná další dle situace)
(neberte je osobně, začneme vtipem o matematicích).
 - Námět k přemýšlení - je to nabídka k zábavě,
někdy velmi jednoduchá, někdy maličko složitější.
 - Závěrečný “promoční proslov”
(historie, Miroslav Petrusek, Luboš Mlčoch)
a závěrečný slide.
 - Na některých slidech poznámky pro mne (droboučkým písmem)
 - neděste se, že je možná nebudete moci přečíst
(občas budu odbíhat k (ne)souvisejícím momentálním
nápadům a zajímavostem - dnes např. dýchání),
(schema první přednášky je ob jeden slide).

Technikálie (pokračování)

2 Dotazy

- Nebojte se zeptat - hanba není něco nevědět,
hanbou je nepokusit se to dozvědět
- neznámý antický autor.
- “Nejhloupější” dotazy kladou ti nejzvědavější studenti
- Albert Einstein.
- Uvidíte, že na některé nebudu umět odpovědět hned
- studenti vracející se z Erasmu se ptávali na věci,
o kterých jsem nikdy ani neslyšel.

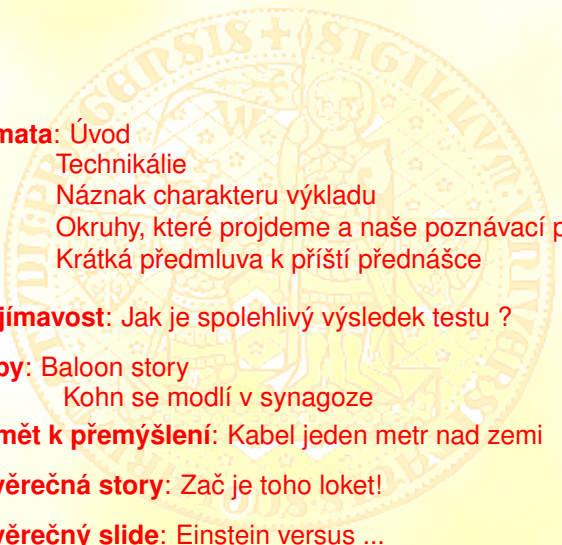
3 Budu rád, když mi budete psát - o čemkoliv: dotazy, připomínky, opravy mých textů, náměty na to, o čem byste chtěli slyšet.

4 Závěrečná esej - o čemkoliv.

Data přednášek:

3.10.	17.10.	31.10.	14.11.	28.11.	12.12.	2.1.
-------	--------	--------	--------	--------	--------	------

(pokud Vás moje povídání bude i nadále zajímat).

- 
- 1 **Témata:** Úvod
Technikálie
Náznak charakteru výkladu
Okruhy, které projdeme a naše poznávací prostředky
Krátká předmluva k příští přednášce
 - 2 **Zajímavost:** Jak je spolehlivý výsledek testu ?
 - 3 **Vtipy:** Balloon story
Kohn se modlí v synagoze
 - 4 **Námět k přemýšlení:** Kabel jeden metr nad zemi
 - 5 **Závěrečná story:** Zač je toho loket!
 - 6 **Závěrečný slide:** Einstein versus ...

Není už čas na první vtip ?

- 1 Velikáni antické vzdělanosti a vědy a Leonardo da Vinci.
Odkud se vynořila a na co navázala “moderní” věda?
(Tímto tématem příště začneme a dnes kněmu uděláme malou předmluvu.)
- 2 Opravdu se Země točí?
Je heliocentrický systém správnější než geocentrický?
- 3 Negramotnost (illiteracy and innumeracy)
– čísla nemohou lhát, ale lháři je mohou využít
(figures may not lie but liars can figure).
- 4 Je zdravý rozum opravdu zdravý? Je matematika
nástroj či nejzákladnější princip celého vesmíru ?
- 5 Je formalizovaný popis světa lepší než narativní?
A co reprezentuje?
- 6 Je filozofie důležitá či je to jen intelektuální hříčka?

A ještě pár poznámek:

- ❶ Proč právě tyto okruhy
 - překvapivě o nich mají zkreslené představy nejen studenti !
- ❷ Okruhy se nebudou krýt s přednáškami
 - něco vyžaduje více místa, něco méně
(dnes a částečně i příště bude příprava na první téma).
- ❸ Výklad nemůže být lineární
 - něco se bude opakovat a prolínat !
- ❹ Výklad nebude “zjevovat” “pravdu”
 - ostaně je problematické, co to vlastně je !
(Příležitost k zamýšlení a vysvětlení: Václav Havel, Jan Hus, Ibn Rušd (Averroes): *Pravda a láska ...*)
- ❺ Výklad má být inspirací k zamyšlení nad ...
 - konec konců viz další slide !

*Můj filozofický názor na svět je závazný jen pro mne.
Chtít jej udělat závazným pro ostatní, takovou náročnost
přenechávám politikům, kněžourům a prázdným hlavám.*

Lion Feuchtwanger (volně citováno)

Lion Feuchtwanger byl německý spisovatel a měl tu čest, že byl zapsán na seznamu Adolfa Hitlera, na seznamu nepřátel Třetí říše, na prvním místě. Napsal mimo jiné toto:

Výrok hlavní postavy v románu o nástupu fašismu v Německu:

(Čekárna - 1930-1940, části: Úspěch, Oppermannovi a Vyhnanství)

- 1 Jeden velký muž, jmenoval se Karel Marx, napsal,
že *filosofové svět vykládali, ale problém je jej změnit.*
- 2 Osobně věřím, že jediná cesta jak jej změnit,
je neustále jej vykládat.
- 3 Vykládáme-li jej srozumitelně,
měníme jej mírnou cestou, stále působícím intelektem.
- 4 Změnit jej silou, revolucí,
o to se pokoušejí ti, kteří jej neumějí srozumitelně vysvětlit.
- 5 Ty hlučné, násilné pokusy nemohou mít úspěch,
věřím v ty mírné.



Takto jsem to vykládal studentům.



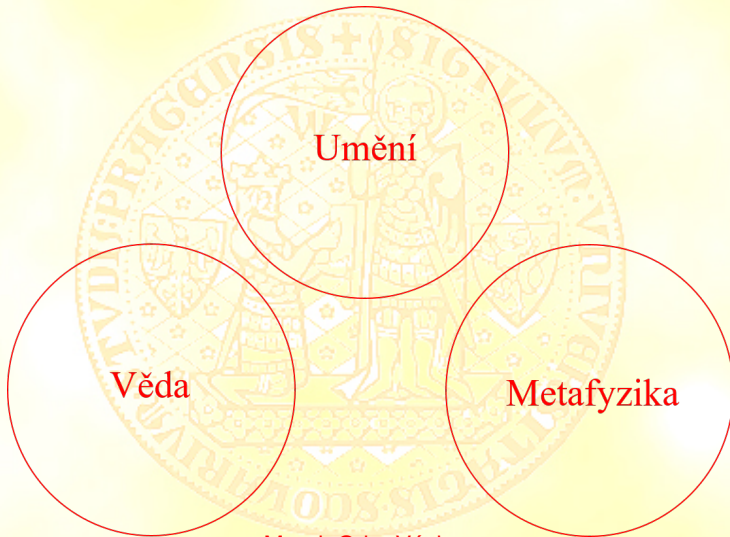
Věda

Metafyzika

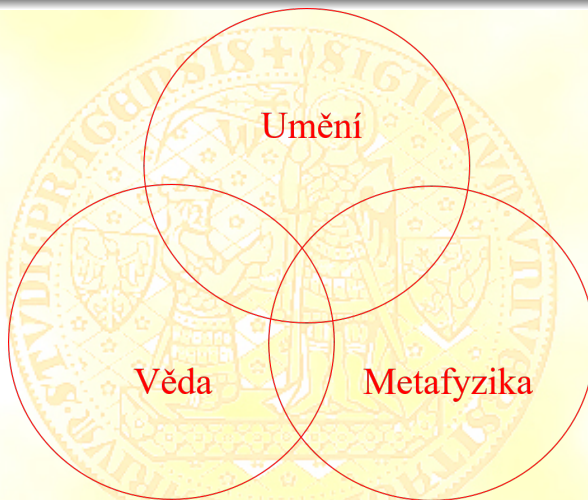
Či spíše takto.

Věda

Metafyzika

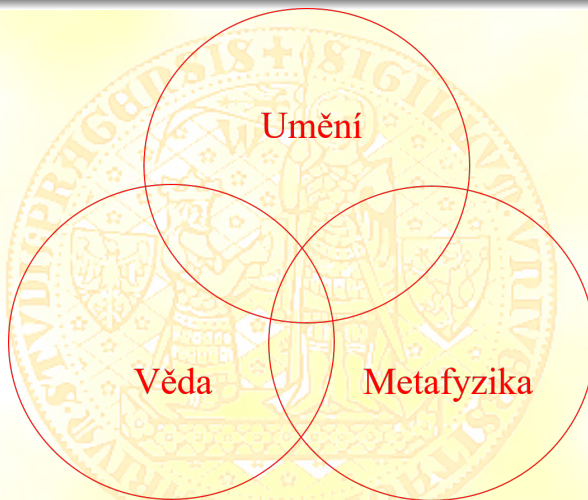


Marek Orko Vácha



Osobně se domnívám, že je to spíše takto.

A teď je čas na druhý vtip: *Kohn se modlí ...*



Osobně se domnívám, že je to spíše takto.

A následovat bude statistická zajímavost.

Statistická zajímavost:

JAK SPOLEHLIVÝ JE VÝSLEDEK TESTU?

- 1 Máme test nemoci, který dává pozitivní výsledek, pokud pacient má uvažovanou nemoc.
- 2 Test dá ale také u 5% zdravých pacientů pozitivní výsledek, tj. signalizuje přítomnost nemoci ač ji pacient nemá.
- 3 Nemoc je vzácná, má ji v průměru jeden pacient z 1000.

Předpokládejme, že pro daného člověka je test pozitivní.

Jaká je pravděpodobnost, že má testovanou nemoc ?

Tipněte si, prosím, v duchu kolik to je. 0.4? 0.7? 0.95?

Statistická zajímavost (pokračování):

- 1 Obvyklá odpověď
(a to nejen studentů medicíny, ale i studentů statistiky)
je, že dotyčný má tuto nemoc s pravděpodobností 0.95.
- 2 Připusťme, že nemoc je “tak vzácná”,
že byla vymýcena, tj. nevyskytuje se; vše ostatní je stejné.
- 3 Pak pacient nemoc nemá (nemůže ji mít),
ač test mylně signalizuje, že ji má
(vzpomeňte si - v 5% případů se test mýlí).
- 4 Z toho plyne, že je třeba vzít v úvahu, jak často se nemoc vyskytuje.
(Nakreslíme si obrázek, ale nejprve si připomeneme ...)

Než půjdeme dále, připomeňme si,
jak počítáme pravděpodobnosti, např. :

Jaká je pravděpodobnost, že na hrací kostce padne trojka nebo pětka?

- ❶ Počet všech možností je 6.
- ❷ Počet příznivých možností - jsou 2.
- ❸ Pravděpodobnost, že padne trojka nebo pětka je

$$\frac{\text{Počet příznivých možností}}{\text{Počet všech možností}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}.$$

(Teď už bychom si mohli nakreslit obrázek, ale ještě)

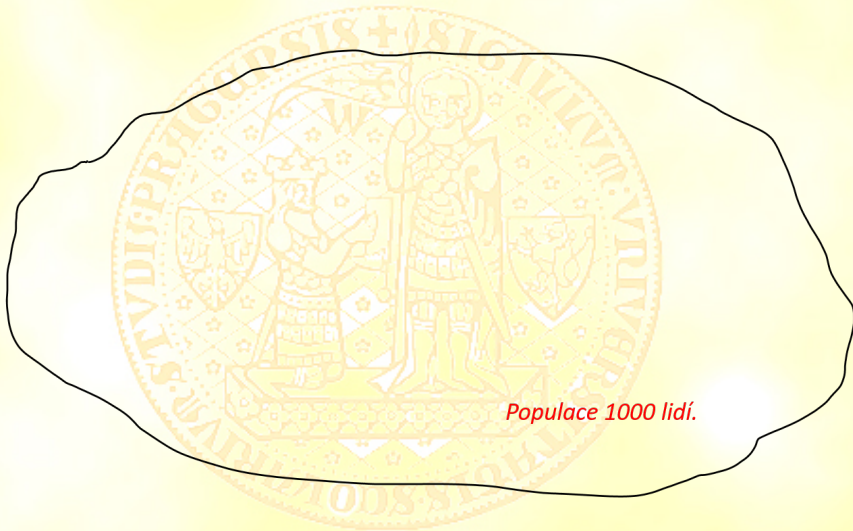
Předpokládejme, že pro daného člověka je test pozitivní.
Jaká je pravděpodobnost, že má testovanou nemoc ?

Tj. jinými slovy:

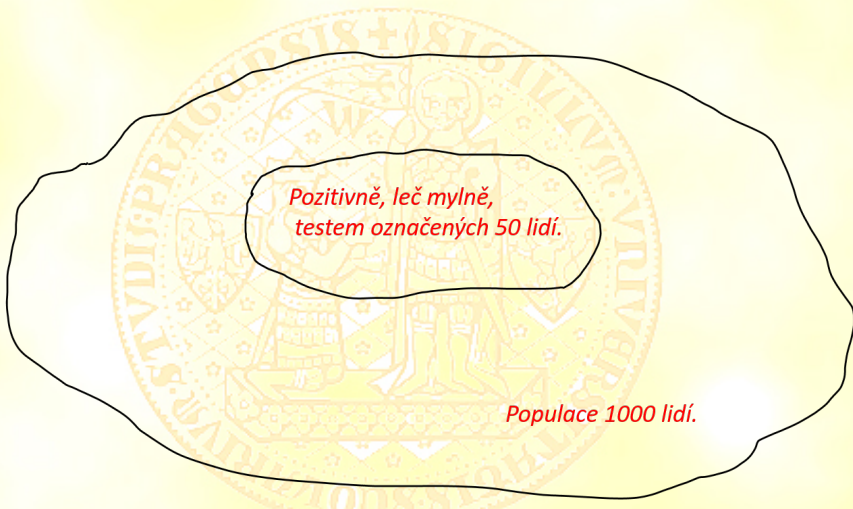
Označí-li test daného člověka jako nemocného,
jaká je pravděpodobnost, že je opravdu nemocný ?

Teď už si nakreslíme obrázek.

Budeme předpokládat, že máme velkou populaci,
aby začaly fungovat zákony velkých čísel.



Populace 1000 lidí.



The diagram consists of a large, irregular black outline representing a population. Inside this outline is a smaller, horizontally-oriented oval. The background is a light yellow gradient with a faint, large circular watermark of the University of Prague seal. The seal features a central figure holding a book, surrounded by Latin text and decorative elements.

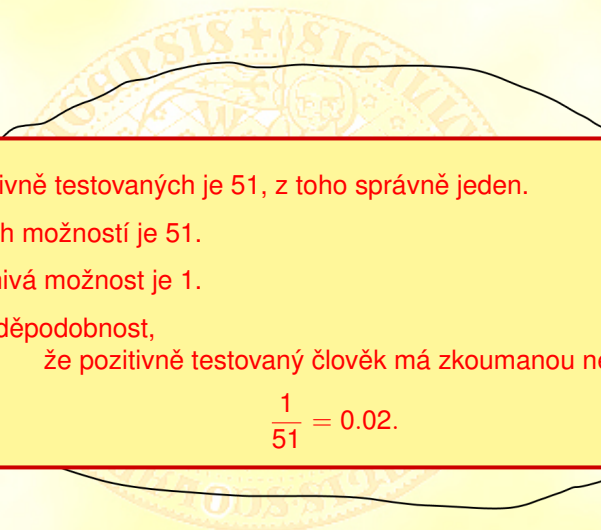
*Pozitivně, leč mylně,
testem označených 50 lidí.*

Populace 1000 lidí.

*Pozitivně, leč mylně,
testem označených 50 lidí.*

- *Pozitivně, tentokrát správně,
testem označený jeden člověk.*

Populace 1000 lidí.

- 
- 1 Pozitivně testovaných je 51, z toho správně jeden.
 - 2 Všech možností je 51.
 - 3 Příznivá možnost je 1.
 - 4 Pravděpodobnost,
že pozitivně testovaný člověk má zkoumanou nemoc, je

$$\frac{1}{51} = 0.02.$$

Co plyne z právě uvedeného příkladu ?

- 1 Test musí mít co největší senzitivitu.
- 2 Test musí mít co největší specificku.

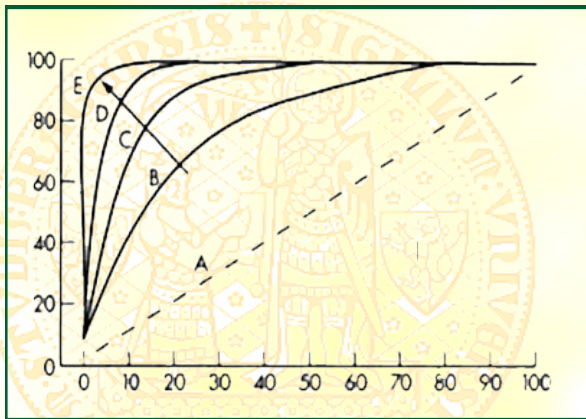
Senzitivita testu je pravděpodobnost s níž test zachytí přítomnost sledovaného stavu u daného subjektu.

$$\text{senzitivita} = \frac{\text{počet správně pozitivních}}{\text{počet správně pozitivních} + \text{počet falešně negativních}}$$

Specificku testu vyjadřuje schopnost testu přesně vybrat případy, u nichž zkoumaný znak nenastává.

$$\text{specificku} = \frac{\text{počet správně negativních}}{\text{počet správně negativních} + \text{počet falešně pozitivních}}$$

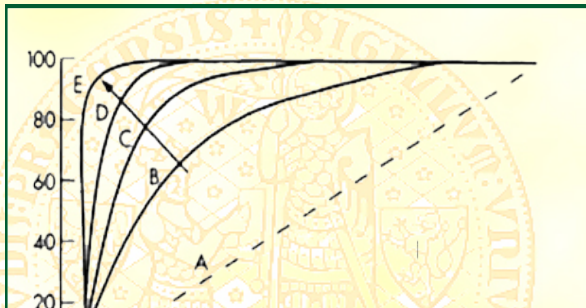
ROC křivka (zkratka z anglického Receiver Operating Characteristic)



Na vodorovné ose je procento chybně vybraných případů,
na svislé ose je procento správně označených případů.

Přímka A je nepoužitelnou ROC křivkou,
B,C,D,E jsou ROC křivky, jejichž užitečnost stoupá ve směru šipky.

ROC křivka (zkratka z anglického Receiver Operating Characteristic)



ROC křivku poprvé použili američané po napadení Pearl Harbouru k určování spolehlivosti radarů rozpoznat letadlo např. od hejna hus či hodně nabitých mraků.

Na vodorovné ose je procento chybně vybraných případů,
na svislé ose je procento správně označených případů.

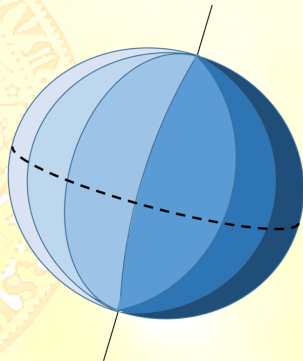
Přímka A je nepoužitelnou ROC křivkou,
B,C,D,E jsou ROC křivky, jejichž užitečnost stoupá ve směru šipky.

Námět k zamyšlení

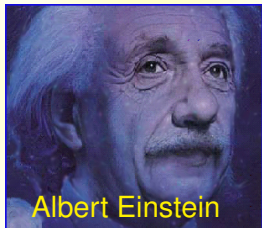
Předpokládejme, že rovník je kružnice dlouhá 40 075 km (dle Wikipedie), tj. poloměr Zeměkoule, že je 6378.32 km. Na rovníku je položen kabel, který je tedy rovněž dlouhý 40 075 km. Nyní předpokládejme, že kabel zvedneme do výše 1m, na celém obvodu Zeměkoule.

O kolik se bude muset zvětšit délka kabelu?

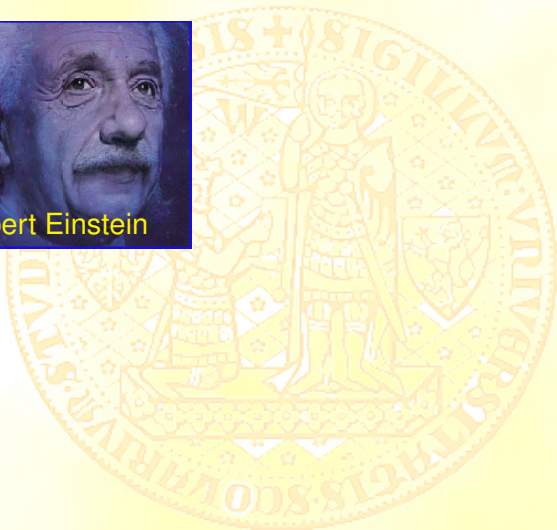
(Je čas na promoční projev.)



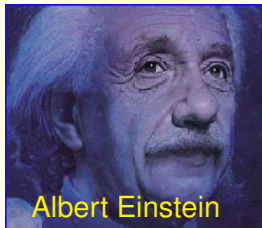
Proč lidé někoho obdivují?



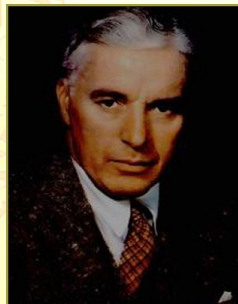
Albert Einstein



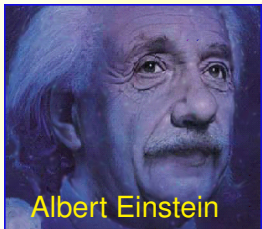
Proč lidé někoho obdivují?



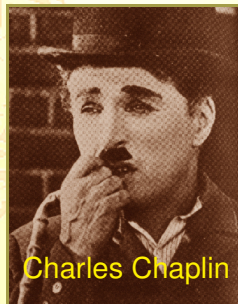
Albert Einstein



Proč lidé někoho obdivují?

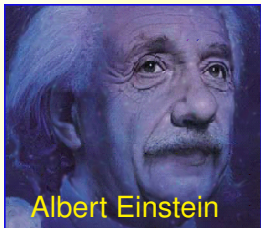


Albert Einstein



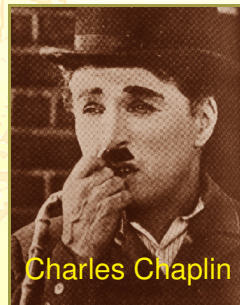
Charles Chaplin

Proč lidé někoho obdivují?



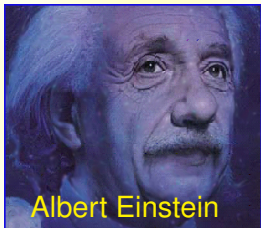
Albert Einstein

Milý přáteli,
jsem fascinován tím,
jak lidé rozumějí Vaší práci
a jak Vás obdivují.



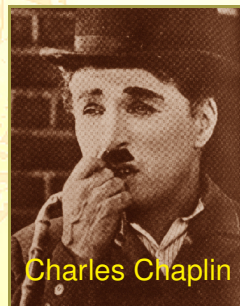
Charles Chaplin

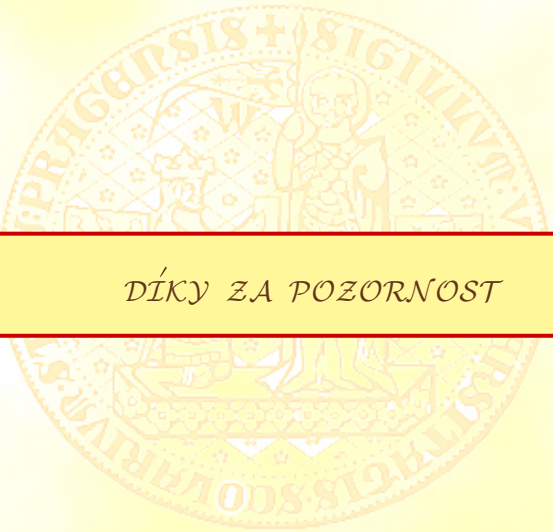
Proč lidé někoho obdivují?



Milý příteli,
jsem fascinován tím,
jak lidé rozumějí Vaší práci
a jak Vás obdivují.

Milý příteli,
jsem fascinován tím,
že ačkoliv lidé vůbec
nerozumějí Vaší práci,
tak Vás obdivují.





DÍKY ZA POZORNOST